

实用砌体结构设计手册

施岚青 主编

冶金工业出版社

实用砌体结构设计手册

施岚青 主编

冶金工业出版社

目 录

第一章 砖砌体的材料	(1)
第一节 砖和砂浆的强度等级	(1)
第二节 砖砌体的计算指标	(1)
一、砖砌体的强度设计值	(1)
二、砖砌体的强度标准值	(3)
三、砖砌体的弹性模量、线膨胀系数和摩擦系数	(4)
第二章 无筋砖砌体构件的承载力计算	(7)
第一节 受压构件的承载力计算	(7)
一、轴向力的偏心距	(7)
二、受压构件的轴向力计算公式	(7)
三、轴向力影响系数 η 的计算公式	(7)
四、轴向力影响系数 η 值表	(8)
五、每米长砖墙的受压承载力	(9)
六、矩形截面砖柱的受压承载力	(10)
七、T形截面砖砌体的受压承载力	(14)
八、十字形截面砖砌体的受压承载力	(17)
九、角形截面砖砌体的受压承载力	(18)
第二节 局部受压承载力计算	(20)
第三节 轴心受拉构件、受弯构件和受剪构件的承载力计算	(23)
一、构件承载力计算公式	(23)
二、轴心受拉构件的承载力计算	(23)
三、受弯构件的承载力计算	(24)
四、受剪构件的承载力计算	(25)
第三章 配筋砖砌体构件的承载力计算	(27)
第一节 网状配筋砖砌体构件	(27)
一、适用范围	(27)
二、构造要求	(27)
三、受压承载力计算	(28)
第二节 组合砖砌体构件	(31)
一、适用范围和构造要求	(31)
二、轴心受压构件的承载力计算	(33)
三、偏心受压构件的承载力计算	(35)
四、组合砌体的截面特征值	(39)
第四章 建筑物的静力计算	(42)
第一节 砌体结构静力计算方案的判断	(42)
第二节 刚性方案建筑物的内力计算	(45)
一、单层建筑物	(45)
二、多层建筑物	(47)

第三节 弹性方案建筑物的内力计算	(49)
一、计算简图	(49)
二、竖向荷载作用下的内力计算	(49)
三、水平荷载作用下单跨排架的内力计算	(50)
四、水平荷载作用下等高多跨排架的内力计算	(55)
五、柱顶水平支杆的反力	(58)
第四节 刚弹性方案建筑物的内力计算	(60)
一、空间性能影响系数	(61)
二、单层建筑物	(61)
三、多层建筑物	(69)
第五节 上柔下刚和上刚下柔多层建筑物的内力分析	(75)
一、上柔下刚多层建筑物的内力分析	(75)
二、上刚下柔多层建筑物的内力分析	(80)
第五章 墙体的设计	(84)
第一节 墙、柱的计算高度	(84)
第二节 墙、柱的高厚比	(86)
一、矩形截面墙、柱的高厚比验算	(86)
二、带壁柱墙的高厚比验算	(90)
第三节 墙体承载力验算	(93)
一、多层刚性方案建筑物承重纵墙的承载力验算	(93)
二、多层刚性方案建筑物承重横墙的承载力验算	(100)
三、单层弹性和刚弹性建筑物的纵墙承载力验算	(101)
第四节 墙体在梁端支承处局部受压承载力验算	(109)
一、梁端有效支承长度	(109)
二、梁端支承处的局部受压承载力	(112)
三、梁端垫块的设置	(114)
第五节 地下室墙和基础	(126)
一、概述	(126)
二、地下室墙	(126)
三、刚性条形基础	(133)
第六节 山墙	(135)
第六章 过梁、墙梁、圈梁、悬挑构件和筒拱	(141)
第一节 过梁	(141)
一、适用范围	(141)
二、构造要求	(141)
三、过梁上的荷载取值	(141)
四、砖砌平拱过梁的计算	(141)
五、钢筋砖过梁的计算	(143)
六、钢筋混凝土过梁的计算	(146)
第二节 墙梁	(149)
一、适用范围	(149)
二、墙梁的构造要求	(149)
三、墙梁计算的一般规定	(150)
四、墙梁的承载力计算	(152)
五、框支墙梁的计算	(154)
第三节 圈梁	(165)

一、圈梁的设置 (165)

二、构造要求 (166)

三、圈梁的应用 (167)

第四节 挑梁 (170)

一、构造要求 (170)

二、悬挑构件的计算 (170)

三、例题 (172)

第五节 简拱 (178)

一、适用范围 (178)

二、构造要求 (178)

三、拱体计算 (180)

四、抗推力结构 (185)

五、例题 (188)

第七章 墙体的布置和构造 (194)

第一节 墙体布置原则 (194)

第二节 主要构造措施 (194)

一、加强构件之间连接的措施 (194)

二、减少轴向力偏心距的措施 (195)

三、墙体尺寸的模数要求 (196)

四、材料要求 (196)

第三节 防止墙体开裂的措施 (197)

一、防止不均匀沉降引起墙体开裂的措施 (197)

二、避免发生收缩和温度变形引起裂缝的主要措施 (198)

第八章 空斗砌体、砌块砌体、石砌体 (203)

第一节 空斗砌体、砌块砌体、石砌体的材料和适用范围 (203)

一、空斗砌体 (203)

二、砌块砌体 (203)

三、石砌体 (203)

第二节 空斗砌体、砌块砌体、石砌体的抗压强度 (204)

一、空斗砌体的抗压强度 (204)

二、小型砌块砌体的抗压强度 (205)

三、中型砌块砌体的抗压强度 (205)

四、毛料石的抗压强度 (206)

五、毛石砌体的抗压强度 (207)

第三节 空斗砌体、砌块砌体、石砌体的抗拉强度和抗剪强度 (208)

一、砌体抗拉强度和抗剪强度标准值 (208)

二、砌体抗拉强度和抗剪强度设计值 (208)

三、砌体强度设计值的调整系数 γ (208)

第四节 空斗砌体、砌块砌体、石砌体的弹性模量、剪变模量和线膨胀系数 (209)

一、空斗砌体、砌块砌体、石砌体的弹性模量 (209)

二、空斗砌体、砌块砌体、石砌体的剪变模量 (210)

三、空斗砌体、砌块砌体、石砌体的线膨胀系数 (210)

第五节 空斗砌体、砌块砌体、石砌体构件的承载力计算 (210)

一、空斗砌体、砌块砌体、石砌体构件的受压承载力 (210)

二、空斗砌体、砌块砌体、石砌体的局部受压承载力 (211)

第六节 空斗砌体、砌块砌体、石砌体的墙体设计 (212)

一、高厚比验算	(212)
二、圈梁的布置	(212)
三、过梁的荷载	(213)
第七节 空斗砌体、砌块砌体、石砌体的构造要求	(213)
一、一般构造要求	(213)
二、温度伸缩缝的最大间距	(214)
三、空斗砌体的构造要求	(215)
四、砌块砌体的构造要求	(216)
第九章 计算实例	(218)
第一节 无吊车单层建筑物计算实例	(218)
一、单层单跨建筑物 (刚弹性方案)	(218)
二、单层两跨建筑物 (刚弹性方案)	(225)
第二节 有吊车单层单跨建筑物计算实例	(231)
一、无筋砖砌体建筑物 (刚弹性方案)	(231)
二、组合砖砌体建筑物 (弹性方案)	(244)
第三节 多层建筑物计算实例	(254)
一、刚性方案建筑物	(254)
二、刚弹性方案建筑物	(263)
三、上刚下柔建筑物	(276)
四、上柔下刚建筑物	(290)

附表

附表1 无筋砖砌体构件的轴向力影响系数 φ 值	(299)
附表2 每米长砖墙的受压承载力设计值 N_u	(309)
附表3 $e < 0.95 y$ 时, 矩形截面砖柱的轴向受压承载力设计值 N_u	(319)
附表4 $e > 0.95 y$ 时, 矩形截面砖柱的轴向受压承载力设计值 N_u	(368)
附表5 正常使用极限状态下砖柱允许承受的轴向力标准值 N_{uk}	(370)
附表6 T形截面砖砌体截面特征值和允许高度值	(371)
附表7 T形截面砖砌体的受压承载力设计值 N_u	(392)
附表8 十字形截面砖砌体截面特征值和允许高度值	(434)
附表9 十字形截面砖砌体的受压承载力设计值 N_u	(442)
附表10 角形截面砖砌体截面特征值	(462)
附表11 角形截面砖砌体的受压承载力设计值 N_u	(463)
附表12 砌体局部抗压强度提高系数 γ	(474)
附表13 受弯构件沿齿缝破坏时的受弯承载力设计值 M_u	(474)
附表14 受弯构件沿通缝破坏时的受弯、受剪承载力设计值	(475)
附表15 受剪构件沿通缝破坏时的受剪承载力设计值 V_u	(475)
附表16 网状配筋砖砌体构件的轴向力影响系数 φ_n 值	(476)
附表17 网状配筋砖砌体的强度提高值 f_{yn}	(480)
附表18 系数 C_1 值	(482)
附表19 系数 n_1 值	(507)
附表20 系数 n_7 、 n_8 、 m_1 值	(514)
附表21 墙砌体的允许高度值 $[H_0]$	(516)

附表22 矩形柱的允许高度值 $[H_0]$ (518)

附表23 有效支承长度 a_0 ，支承反力作用点到墙体内皮的距离 $0.33a_0$ 和 $0.4a_0$ 值..... (519)

附表24 梁端局部受压承载力设计值 N_{lu} (521)

附表25 墙砌体上刚性垫块的局部受压承载力设计值 N_{lu} (533)

附表26 壁柱上刚性垫块的局部受压承载力设计值 N_{lu} (541)

附表27 钢筋混凝土过梁选用表..... (544)

附表28 机制粘土砖墙体自重..... (545)

附表29 常用材料重量 (546)

附表30 钢筋的截面面积、质量、周边长度、弯钩长度及排成一行时的最小梁宽度 (550)

附表31 非法定计量单位与法定计量单位换算关系 (551)

正文主要表格索引 (552)

7
8
2
5

第一章 砖 砌 体 的 材 料

第一节 砖和砂浆的强度等级

砖砌体所用的砖和砂浆的强度等级应按下列规定采用：

（1）烧结普通砖（又称粘土砖）、非烧结硅酸盐砖和承重空心粘土砖等的强度等级分为七级：

MU 30(300)、MU 25(250)、MU 20(200)、MU 15(150)、MU 10(100)和 MU 7.5(75) 。

注：（1）砖的强度等级的划分，是根据标准试验方法所测得的抗压强度（计量单位为N/mm²），并考虑了规定的抗折强度要求确定的。

（2）括号内的数值相当于原标准规定的标号，其计量单位为kgf/cm²。

（2）砂浆的强度等级分为七级：

M15、M10、M7.5、M 5 、M2.5、M 1 和M0.4。

注：（1）砂浆的强度等级的划分，是根据龄期为28 d 的标准立方试块（70.7mm × 70.7mm × 70.7mm）所测得的抗压强度（计量单位为N/mm²）确定的。

（2）验算新砌筑而尚未硬结的砌体强度时，砂浆强度按零取值。

第二节 砖 砌 体 的 计 算 指 标

一、砖砌体的强度设计值

1. 砖砌体的抗压强度设计值

龄期为28 d 的毛截面计算的烧结普通砖、非烧结硅酸盐砖和承重粘土空心砖砌体的抗压强度设计值，应根据砖和砂浆的强度等级按表1-1采用。

砖砌体的抗压强度设计值*f* (N/mm²) 表 1-1

砖强度等级	砂 浆 强 度 等 级							砂 浆 强 度
	M15	M10	M7.5	M 5	M2.5	M 1	M0.4	0
MU 30(300)	4.16	3.45	3.10	2.74	2.39	2.17	1.58	1.22
MU 25(250)	3.80	3.15	2.83	2.50	2.18	1.98	1.45	1.11
MU 20(200)	3.40	2.82	2.53	2.24	1.95	1.77	1.29	1.00
MU 15(150)	2.94	2.44	2.19	1.94	1.69	1.54	1.12	0.86
MU 10(100)	2.40	1.99	1.79	1.58	1.38	1.26	0.91	0.70
MU 7.5(75)	—	1.73	1.55	1.37	1.19	1.09	0.79	0.61

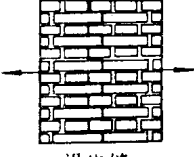
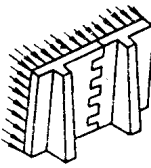
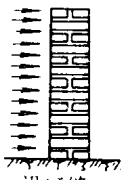
注 1. 灰砂砖砌体的抗压强度设计值，应根据试验确定；
2. 本表的砂浆指混合砂浆。当采用水泥砂浆砌筑时，表中数值应乘以调整系数 $\gamma_a = 0.85$ 。

2. 砖砌体的轴心抗拉强度设计值、弯曲抗拉强度设计值和抗剪强度设计值
该三种设计值规定如下：

(1) 龄期为28 d 的以毛截面计算的粘土砖、空心砖砌体，沿砌体灰缝截面破坏时的
轴心抗拉强度设计值、弯曲抗拉强度设计值和抗剪强度设计值可按表1-2采用。

沿砌体灰缝截面破坏时的轴心抗拉强度设计值 f_t 、弯
曲抗拉强度设计值 f_{tm} 和抗剪强度设计值 f_v (N/mm²)

表 1-2

强度类别	破坏特征	砂浆强度等级					
		M10	M7.5	M5	M2.5	M1	M0.4
轴心抗拉	 沿齿缝 截面	0.20	0.17	0.14	0.10	0.06	0.04
弯曲抗拉	 沿齿缝 截面	0.36	0.31	0.25	0.18	0.11	0.07
	 沿通缝 截面	0.18	0.15	0.12	0.09	0.06	0.04
抗剪		0.18	0.15	0.12	0.09	0.06	0.04

注 当采用水泥砂浆砌筑时，应乘以调整系数 $\gamma_a = 0.75$ 。

(2) 沿块体截面破坏时烧结普通砖砌体的轴心抗拉强度设计值和弯曲抗拉强度设计
值可按表 3采用。

3. 砌体强度调整系数 γ_a

除采用水泥砂浆时要考虑强度调整系数外，在下列情况下也要考虑砌体强度调整系数
 γ_a ，见表1-4。

沿块体截面破坏时烧结普通砖砌体的轴心抗拉强度设计值
 f_t 和弯曲抗拉强度设计值 f_{tm} (N/mm²)

表 1-3

强度类别	砖 强 度 等 级					
	MU 30(300)	MU 25(250)	MU 20(200)	MU 15(150)	MU 10(100)	MU 7.5(75)
轴心抗拉	0.29	0.28	0.26	0.23	0.20	0.18
弯曲抗拉	0.44	0.42	0.38	0.35	0.31	0.28

砌体强度调整系数 γ_a

表 1-4

情 况	γ_a	情 况	γ_a
有吊车的厂房	0.9	构件截面面积 A 小于 0.3m ² 时	0.7 - A
跨度不小于 9 m 的多层建筑物	0.9	验算施工中建筑物的构件时	1.1

4. 施工阶段的砌体强度

施工阶段砂浆尚未硬化的新砌砌体，可按砂浆强度为零确定其砌体强度。

对于冬期施工采用掺盐砂浆法施工的砌体，砂浆强度等级按常温施工的强度等级提高一级时，砌体的强度和稳定性可不验算。

二、砖砌体的强度标准值

1. 砖砌体的抗压强度标准值

砖砌体的抗压强度标准值见表 1-5。

砖砌体的抗压强度标准值 f_k (N/mm²)

表 1-5

砖 强 度 等 级	砂 浆 强 度 等 级							砂浆强度
	M15	M10	M7.5	M5	M2.5	M1	M0.4	0
MU 30(300)	6.25	5.18	4.65	4.11	3.58	3.26	2.38	1.83
MU 25(250)	5.70	4.73	4.24	3.76	3.27	2.98	2.17	1.67
MU 20(200)	5.10	4.23	3.79	3.36	2.92	2.66	1.94	1.49
MU 15(150)	4.42	3.66	3.29	2.91	2.53	2.31	1.68	1.29
MU 10(100)	3.61	2.99	2.68	2.38	2.07	1.88	1.37	1.06
MU 7.5(75)	—	2.59	2.32	2.06	1.79	1.63	1.19	0.91

2. 粘土砖、空心砖沿砌体灰缝截面破坏时的轴心抗拉强度标准值、弯曲抗拉强度标准值和抗剪强度标准值

粘土砖、空心砖沿砌体灰缝截面破坏时的轴心抗拉强度标准值、弯曲抗拉强度标准值

和抗剪强度标准值见表1-6。

沿砌体灰缝截面破坏时的轴心抗拉强度标准值 $f_{t,k}$ 、弯曲
抗拉强度标准值 $f_{tm,k}$ 和抗剪强度标准值 $f_{v,k}$ (N/mm²) 表 1-6

强度类别	破坏特征	砂浆强度等级					
		M10	M7.5	M5	M2.5	M1	M0.4
轴心抗拉	沿齿缝	0.30	0.26	0.21	0.15	0.10	0.06
弯曲抗拉	沿齿缝	0.53	0.46	0.38	0.27	0.17	0.11
	沿通缝	0.27	0.23	0.19	0.13	0.08	0.05
抗剪		0.27	0.23	0.19	0.13	0.08	0.05

3.沿块体截面破坏时的烧结普通砖砌体的轴心抗拉强度标准值和弯曲抗拉强度标准值
沿块体截面破坏时的烧结普通砖砌体的轴心抗拉强度标准值和弯曲抗拉强度标准值见
表1-7。

沿块体截面破坏时的烧结普通砖砌体的轴心抗拉强度标准
值 $f_{t,k}$ 和弯曲抗拉强度标准值 $f_{tm,k}$ (N/mm²) 表 1-7

强度类别	砖强度等级					
	MU30	MU25	MU20	MU15	MU10	MU7.5
轴心抗拉	0.44	0.42	0.38	0.35	0.31	0.28
弯曲抗拉	0.66	0.62	0.58	0.53	0.46	0.42

三、砖砌体的弹性模量、线膨胀系数和摩擦系数

1.粘土砖、空心砖砌体的弹性模量

(1) 粘土砖、空心砖砌体的弹性模量见表1-8。

粘土砖、空心砖砌体的弹性模量 E (N/mm²) 表 1-8

砖强度等级	砂浆强度等级					
	M10	M7.5	M5	M2.5	M1	M0.4
MU30(300)	5175	4650	4110	3107	2387	1106
MU25(250)	4725	4245	3750	2834	2178	1015
MU20(200)	4230	3795	3360	2535	1947	903
MU15(150)	3660	3285	2910	2197	1694	784
MU10(100)	2985	2685	2370	1794	1386	637
MU7.5(75)	2595	2325	2055	1547	1199	553

2. 粘土砖、空心砖砌体的剪变模量

粘土砖、空心砖砌体的剪变模量见表1-9。

粘土砖、空心砖砌体的剪变模量G (N/mm²) 表 1-9

砖强度等级	砂浆强度等级					
	M10	M7.5	M5	M2.5	M1	M0.4
MU30(300)	2070	1860	1644	1243	955	442
MU25(250)	1890	1698	1500	1134	871	406
MU20(200)	1692	1518	1344	1014	779	361
MU15(150)	1464	1314	1164	879	678	314
MU10(100)	1194	1074	948	718	554	255
MU7.5(75)	1038	930	822	619	480	221

3. 硅酸盐砖砌体的弹性模量和剪变模量

硅酸盐砖砌体的弹性模量和剪变模量见表1-10。

硅酸盐砖砌体的弹性模量E和剪变模量G (N/mm²) 表 1-10

砂浆强度等级	M10	M7.5	M5	M2.5	M1	M0.4
弹性模量	1000 <i>f</i>	1000 <i>f</i>	1000 <i>f</i>	900 <i>f</i>	700 <i>f</i>	500 <i>f</i>
剪变模量	400 <i>f</i>	400 <i>f</i>	400 <i>f</i>	360 <i>f</i>	280 <i>f</i>	200 <i>f</i>

注 *f*为砖砌体的抗压强度设计值。

4. 砌体的线膨胀系数

砌体的线膨胀系数见表1-11。

砌体的线膨胀系数 α_T 表 1-11

砌体种类	线膨胀系数 ($\times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$)
粘土砖、空心砖	5
硅酸盐砖	10

5. 砌体的摩擦系数

砌体的摩擦系数见表1-12。

摩 擦 系 数 μ

表 1-12

材 料 类 别	摩 擦 面 情 况	
	干 燥 的	潮 湿 的
砌体沿砌体或混凝土滑动	0.70	0.60
木材沿砌体滑动	0.60	0.50
钢沿砌体滑动	0.45	0.35
砌体沿砂或卵石滑动	0.60	0.50
砌体沿砂质粘土滑动	0.55	0.40
砌体沿粘土滑动	0.50	0.30

注 本表适用于各种砌体。

第二章 无筋砖砌体构件的承载力计算

第一节 受压构件的承载力计算

一、轴向力的偏心距

轴向力的偏心距 e 用下式计算: $e = \frac{M_k}{N_k}$

式中 M_k 、 N_k 分别为由荷载标准值求得的弯矩标准值和轴向力标准值。

偏心距 e 不宜超过 $0.7y$ 。 y 为截面重心到轴向力所在偏心方向截面边缘的距离。

二、受压构件的轴向力计算公式

基本公式 $\gamma_0 N \leq N_u$ $N_k \leq N_{uk}$

式中 N ——荷载设计值产生的轴向力设计值;

N_u ——受压构件的承载力设计值;

N_k ——荷载标准值产生的轴向力标准值;

N_{uk} ——受压构件在正常使用极限状态下允许承受的轴向力标准值;

γ_0 ——结构重要性系数。对安全等级为一级、二级、三级的砌体结构构件,可分别取1.1、1.0、0.9。

受压构件的轴向力计算公式见表2-1。

受压构件的轴向力计算公式			表 2-1
偏 心 距 e	承 载 能 力 极 限 状 态	正 常 使 用 极 限 状 态	
$e \leq 0.7y$	$N_u = \varphi f A$ (2-1)		
$0.7y < e \leq 0.95y$	$N_u = \varphi f A$ (2-1)	$N_{uk} = \frac{f_{tm,k} A}{\frac{Ae}{W} - 1}$ (2-2)	
$e > 0.95y$	$N_u = \frac{f_{tm} A}{\frac{Ae}{W} - 1}$ (2-3)		

注 1 对矩形截面构件,当轴向力偏心方向的截面边长大于另一方向的边长时,还应按较小边长方向按轴心受压进行验算。

2 表中各式中符号解释如下:

f ——砌体抗压强度设计值;

f_{tm} ——砌体沿通缝截面的弯曲抗拉强度设计值;

$f_{tm,k}$ ——砌体沿通缝截面的弯曲抗拉强度标准值,可近似取 $f_{tm,k} = 1.5f_{tm}$;

A ——砌体的截面面积,按毛截面计算;

W ——截面抵抗矩;

φ ——轴向力影响系数,即高厚比 β 和轴向力的偏心距 e 对受压构件承载力的影响系数。

三、轴向力影响系数 φ 的计算公式

轴向力影响系数 φ 的计算公式见表2-2。

轴向力影响系数φ的计算公式

表 2-2

高 厚 比 β	影 响 系 数 φ
β < 3	$\varphi = \frac{1}{1 + 12\left(\frac{e}{h}\right)^2} \quad (2-4)$
β ≥ 3	$\varphi = \frac{1}{1 + 12\left\{\frac{e}{h} + \sqrt{\frac{1}{12}\left(\frac{1}{\varphi_0} - 1\right)} \left[1 + 6\frac{e}{h}\left(\frac{e}{h} - 0.2\right)\right]\right\}^2} \quad (2-5)$

注 表中符号解释如下:

β ——构件高厚比, 对矩形截面 $\beta = \frac{H_0}{h}$, 其中 H_0 为受压构件的计算高度, 按表5-1采用;

h ——矩形截面轴向力偏心方向的边长, 当轴心受压时为截面较小边长;

φ₀ ——轴心受压稳定系数,

$$\varphi_0 = \frac{1}{1 + \alpha \beta^2} \quad (2-6)$$

其中 α ——与砂浆强度等级有关的系数, 见表2-3。

与砂浆强度有关的系数α值

表 2-3

砂 浆 强 度 等 级	>M5	M2.5	M1.0	M0.4
α	0.0015	0.002	0.003	0.0045

注 当砂浆强度为0时, α = 0.009。

四、轴向力影响系数φ值表

轴向力的影响系数φ值见附表1。应用公式及附表1的计算实例, 见例2-1。

【例2-1】 已知一轴心受压砖柱, 承受轴向力设计值 $N = 250\text{kN}$, 截面尺寸为 $490\text{ mm} \times 490\text{ mm}$, 面积 $A = 240100\text{ mm}^2$, 计算高度 $H_0 = 4200\text{ mm}$, 试选择普通粘土砖和砂浆的强度等级。

【解】

高厚比 $\beta = \frac{H_0}{h} = \frac{4200}{490} = 8.57$

初步选定强度等级为M5的混合砂浆, 查表2-3得 $\alpha = 0.0015$ 。

由式 (2-6) 得轴心受压稳定系数 $\varphi_0 = \frac{1}{1 + \alpha \beta^2} = \frac{1}{1 + 0.0015 \times 8.57^2} = 0.9007$

由式 (2-5) 得轴向力影响系数:

$$\begin{aligned} \varphi &= \frac{1}{1 + 12\left\{\frac{e}{h} + \sqrt{\frac{1}{12}\left(\frac{1}{\varphi_0} - 1\right)} \left[1 + 6\frac{e}{h}\left(\frac{e}{h} - 0.2\right)\right]\right\}^2} \\ &= \frac{1}{1 + 12\left\{0 + \sqrt{\frac{1}{12}\left(\frac{1}{0.9007} - 1\right)} \left[1 + 6 \times 0(0 - 0.2)\right]\right\}^2} \\ &= 0.9 \end{aligned}$$

查附表1 同样可得 $\varphi = 0.9$ 。

由式 (2-1)得砌体应具有的抗压强度设计值

$$f = \frac{N}{\varphi A} = \frac{25000}{0.9 \times 240100} = 1.157 \text{ (N/mm}^2\text{)}$$

选择强度等级为MU 7.5的粘土砖, 抗压强度设计值为 $f = 1.37 \text{ N/mm}^2 > 1.157 \text{ N/mm}^2$, 满足要求。

五、每米长砖墙的受压承载力

每米长砖墙的受压承载力设计值 N_u 见附表 2。该表所用的参数范围如下:

- (1) 墙厚 $h = 120, 180, 240, 370, 490 \text{ mm}$ 。
- (2) 计算高度 $H_0 = 2000, 2500, 3000, 3300, 3600, 3900, 4200, 4500, 5000, 5500, 6000 \text{ mm}$ 。
- (3) 砖与砂浆强度等级见表2-4。

附表 2 所用砖与砂浆的强度等级范围 表 2-4

砖的强度等级	砂浆的强度等级	砖的强度等级	砂浆的强度等级
MU 7.5	M1, M2.5, M5	MU 10	M2.5, M5, M10

应用公式及附表 2 计算砖墙的受压承载力见例2 2。

【例2-2】某建筑物底层, 横墙厚 240 mm, 计算高度 $H_0 = 3.5 \text{ m}$, 承受轴向压力设计值 $N = 250 \text{ kN/m}$ (包括自重), 采用强度等级MU 10的粘土砖, 试选择砂浆强度等级。

【解】

1. 用计算公式计算

取 1 m 宽的墙体为计算单元, 截面面积 $A = 1000 \times 240 = 240000 \text{ mm}^2$, 墙的高厚比 $\beta = \frac{3500}{240} = 14.58$, 初步选用强度等级为M2.5的砂浆。查附表1得轴向力影响系数 $\varphi = 0.702$, 查表1-1得砌体抗压强度设计值 $f = 1.38 \text{ N/mm}^2$ 。

由式 (2-1)得每米长砖墙的受压承载力设计值 (本书承载力设计值简称承载力)

$N_u = \varphi f A = 0.702 \times 1.38 \times 240000 = 232500 \text{ (N)} < N = 250000 \text{ N}$, 不满足要求。●

改用强度等级M 5 的砂浆。查附表 1 得轴向力影响系数 $\varphi = 0.758$, 查表1-1 得砌体抗压强度设计值 $f = 1.58 \text{ N/mm}^2$ 。

由式 (2-1)得每米长砖墙的受压承载力

$N_u = \varphi f A = 0.758 \times 1.58 \times 240000 = 287400 \text{ (N)} > N = 250000 \text{ N}$, 满足要求。

2. 用查表法计算

从附表 2 中, 当墙厚 $h = 240 \text{ mm}$, 偏心距 $e = 0$, 砖用MU 10, 砂浆用M2.5时, 查得: $H_0 = 3300 \text{ mm}$, $N_u = 240.33 \text{ kN}$; $H_0 = 3600 \text{ mm}$, $N_u = 228.41 \text{ kN}$ 。

用内插法得 $H_0 = 3500 \text{ mm}$ 时, $N_u = 232.4 \text{ kN} < N = 250 \text{ kN}$, 不满足要求。

改用砖MU 10, 砂浆M 5 查得:

$H_0 = 3300 \text{ mm}$ 时, $N_u = 295.42 \text{ kN}$;

● 本书算例中除注明者外, 均取 $\gamma_0 = 1$, 故在运算过程中不出现 γ_0 。

$H_0 = 3600\text{mm}$ 时, $N_u = 283.51\text{kN}$ 。
所以当 $H_0 = 3500\text{mm}$ 时, 用内插法求得 $N_u = 287.48\text{kN} > N = 250\text{kN}$, 满足要求。
故应采用强度等级 M 5 的砂浆。

六、矩形截面砖柱的受压承载力

1. $e \leq 0.95y$ 时矩形截面砖柱的受压承载力
 $e \leq 0.95y$ 时矩形截面砖柱的受压承载力 N_u 见附表 3。其计算公式和适用范围如下:

(1) 计算公式为式 (2-1), 即

$$N_u = \varphi f A$$

(2) 适用范围:

- 1) 计算高度 $H_0 = 2000, 2500, 3000, 3300, 3600, 3900, 4200, 4500, 5000, 5500, 6000\text{mm}$ 。
2) 截面尺寸见表 2-5。

附表 3 所用的矩形截面尺寸范围 表 2-5

宽度 b (mm)	厚度 h (mm)	宽度 b (mm)	厚度 h (mm)
240	370, 490	490	490, 620, 740, 870
370	370, 490, 620	620	620, 740, 870

3) 材料强度等级见表 2-6。

附表 3 所用的材料强度等级范围 表 2-6

砖的强度等级	砂浆的强度等级	砖的强度等级	砂浆的强度等级
MU 7.5	M 1, M 2.5, M 5	MU 10	M 2.5, M 5, M 10

2. $e > 0.95y$ 时矩形截面砖柱的受压承载力
 $e > 0.95y$ 时矩形截面砖柱受压承载力 N_u 见附表 4。其计算公式和适用范围如下:

(1) 计算公式:

$$N_u = \frac{f_{tm} b h}{6 \cdot \frac{e}{h} - 1} \tag{2-7}$$

(2) 适用范围:

- 1) 截面尺寸见表 2-7。

附表 4 所用的矩形截面尺寸范围 表 2-7

截面宽度 b (mm)	截面厚度 h (mm)	截面宽度 b (mm)	截面厚度 h (mm)
240	370, 490	490	490, 620, 740, 870
370	370, 490, 620	620	620, 740, 870

2) 砂浆强度等级: